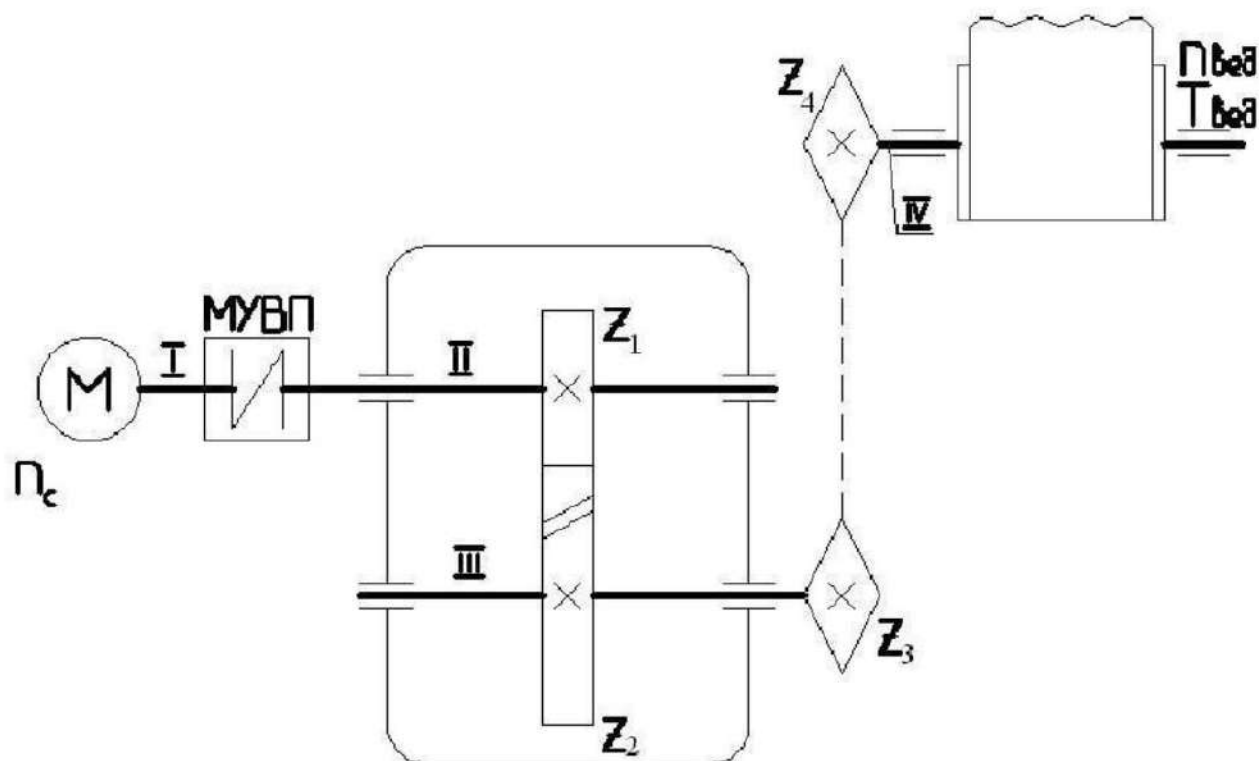


### Задание на лабораторную работу № 3

#### Кинематическая схема привода



#### Исходные данные:

1. Передаточное число и предварительные геометрические параметры цепной передачи

$$U_{\text{цеп.}} = \frac{z_2}{z_1} = \frac{32}{27} = 1,2.$$

2. Таблица результатов кинематического расчёта привода

№	Валы привода	$P_i$ , кВт	$n_i$ , мин <sup>-1</sup>	$T_i$ , Н·м	$d_i$ , мм
I	ЭДВ	4,617	960	45,94	32
II	Входной (быстроходный)	4,479	960	44,57	30
III	Выходной (тихоходный)	4,345	384	110,34	36
IV	Ведущий вал конвейера	4,086	324	120,48	38

# 1. Расчет цепной передачи

## 1. Определение шага цепи

$$t_1 \geq 30,5 \sqrt[3]{\frac{P_1 \cdot k_y}{n_1 \cdot k_m}}, \text{ мм.}$$

Для начала определим коэффициент влияния частоты вращения ведущей звездочки на усталостную прочность пластин цепи.

$$k_y = 10 \cdot \sqrt[9]{\frac{n_1}{10}} = 10 \cdot \sqrt[9]{\frac{320}{10}} = 14,7$$

Принимаем  $k_m = 1$  для однорядной цепи

$$t_1 \geq 30,5 \cdot \sqrt[3]{\frac{4,617 \cdot 14,7}{320 \cdot 1}} = 18,189 \approx 19,05$$

Условие  $t_1 \leq 25,4$  выполняется для однорядной цепи

## 2. Определение числа звеньев цепи

$$Z_{\text{ц}} = \frac{2a}{t} + \frac{Z_1 + Z_2}{2} + \frac{(Z_2 - Z_1)^2 t}{40a}$$

$a$  - межосевое расстояние, которое рекомендуется выбрать в диапазоне:

$$30 \cdot t \leq a \leq 80 \cdot t$$

$$571,5 \leq a \leq 1524$$

Принимаем межосевое расстояние  $a = 1050$

$$Z_{\text{ц}} = \frac{2 \cdot 1050}{19,05} + \frac{27 + 32}{2} + \frac{(32 - 27)^2 \cdot 19,05}{40 \cdot 1050} = 139,751$$

Полученное значение  $Z_{\text{ц}}$  округляется до целого четного числа  $Z_{\text{ц}} \approx 140$ , а в соответствии с ним находится окончательное межосевое расстояние  $a$ :

$$a = \frac{t}{8} [2Z_{\text{ц}} - z_1 - z_2 + \sqrt{(2Z_{\text{ц}} - z_1 - z_2)^2 - 0,81(z_2 - z_1)^2}], \text{ мм}$$

$$a = \frac{19,05}{8} [2 \cdot 140 - 27 - 32 + \sqrt{(2 \cdot 19,05 - 27 - 32)^2 - 0,81 \cdot (32 - 27)^2}] \approx 1052 \text{ мм}$$

### 3. Проверочный расчет на усталостную прочность пластин звеньев цепи.

$$p_{ц} = \frac{F_t \cdot k_{\delta}}{S_{оп} \cdot k_m} \leq |p_{ц}| = 270 \frac{k_z \cdot k_T}{k_y \cdot k_t}$$

Окружная сила на ведущей звёздочке

$$F_t = 6 \cdot 10^7 \frac{P_1}{z_1 \cdot n_1 \cdot t} = 6 \cdot 10^7 \cdot \frac{4,617}{27 \cdot 320 \cdot 19,05} = 1683,07$$

Коэффициенты, учитывающие влияние на усталостную прочность пластин соответственно числа зубьев ведущей звездочки, срока службы передачи  $t_q$  (час) и шага цепи.

$$k_z = \sqrt[12]{z_1} = \sqrt[12]{27} = 1,316$$

$$k_T = \sqrt[4]{\frac{15 \cdot 10^3}{t_q}} = \sqrt[4]{\frac{15 \cdot 10^3}{10 \cdot 10^3}} = 1,5$$

$$k_t = \sqrt[24]{\frac{t}{25,4}} = \sqrt[24]{\frac{19,05}{25,4}} = 0,988$$

Принимаем коэффициент динамичности нагрузки  $k_{\delta} = 1,5$

$$p_{ц} = \frac{1683,07 \cdot 1,5}{106 \cdot 1} \leq 270 \cdot \frac{1,316 \cdot 1,5}{14,7 \cdot 0,988}$$

Условие усталостной прочности для  $k_{\delta} = 1,5$  выполняется:

$$p_{ц} = 23,82 \leq 35,58$$

### 4. Определение нагрузки на валы звёздочек.

$$R = 1,15 F_t k_{\delta} = 1,15 \cdot 1683,07 \cdot 1,5 \approx 2903,3 \text{ Н}$$

### 5. Размеры звёздочек.

Диаметр делительной окружности

$$D_{\delta} = \frac{t}{\sin(180^\circ/z)} = \frac{19,05}{\sin(180^\circ/140^\circ)} \approx 849 \text{ мм}$$

Диаметр окружности выступов

$$D_e = t \cdot [\operatorname{ctg}(180^\circ/z) + 0,5] = 19,05 \cdot [\operatorname{ctg}(180^\circ/140^\circ) + 0,5] \approx 858 \text{ мм}$$

Диаметр окружности впадин

$$D_i = D_e - (1,005d_1 + 0,1) = 849 - (1,005 \cdot 11,91 + 0,1) \approx 837 \text{ мм}$$

Радиус закругления зуба

$$r_1 = 1,7d_1 = 1,7 \cdot 11,91 = 20,247 \text{ мм}$$

Расстояние от вершины зуба до линии центра радиуса закругления зуба

$$h_1 = 0,8d_1 = 0,8 \cdot 11,91 = 9,528 \text{ мм}$$

Диаметр обода

$$D_c = t \cdot \operatorname{ctg} (180^\circ/z) - 1,2h = 19,05 \cdot \operatorname{ctg} (180^\circ/140^\circ) - 1,2 \cdot 18,2 \approx 827 \text{ мм}$$

Радиус закругления

$$r_2 = 1,5 \text{ мм}$$

Ширина зуба звездочки однорядной цепи:

$$b_1 = 0,93B_{\text{BH}} - 0,15 = 0,93 \cdot 12,70 - 0,15 = 11,661 \text{ мм}$$